

研究主題「小学校算数科における表現する力を育てる授業の工夫」

東京都教職員研修センター研修部経営研修課

羽村市立羽村東小学校 教諭 榎戸 記宏

I 研究のねらい

「2003年PISA調査及びTIMSS調査の結果分析と改善の方向」（平成17年1月 文部科学省）の中に「自分の考えを数学的な表現を用いて説明する力は、今後いろいろな場面で必要になると考えられ、ますます重視されるであろう。数学的な表現を解釈し、同時に適切な数学的な表現で自分の考えを説明する指導を今後、重視する必要がある。」と記されている。このことから、算数の学習の中で数学的な表現を用いて自分の考えを述べる力を育てることを日常的に行っていく必要があると言える。

算数の学習で、児童が表現する力を身に付けていくためには、教師が児童の表現を引き出す発問をしたり、児童が相互に学び合う場を学習の中に意図的に設定していくことが大切であると考えた。そして、児童が相互に学び合う場では、いろいろな表現が出たことを認め合うだけでなく、異なる表現の中に考え方の共通性を見つけさせたり、表現した内容のよさを話し合わせたりする。このことにより、児童一人一人の考えが深まり、表現する力の育成につながっていくと考えた。そこで、研究主題を「小学校算数科における表現する力を育てる授業の工夫」とした。

II 研究の内容と方法

1 基礎研究

- (1) 学習指導要領解説における「表現する力」「数学的な考え方」「考える力」「評価の在り方」の取り扱いについての分析
- (2) 「2003年PISA調査及びTIMSS調査の結果分析と改善の方向」（文部科学省）、「平成15年度児童・生徒の学力向上を図るための調査の結果」（東京都教育委員会）等の各種調査報告書による児童の実態の把握
- (3) 文献および先行研究を基に、「問題解決における表現の働き」「表現する力を育てるための手だて」等の分析

2 研究の仮説

児童が相互に学び合う場を設定したり、自他の考え方のよさに気付くような支援を意図的に行ったりすることにより、児童は学習内容をより深く理解できるようになり、表現する力が育つであろう。

3 実践研究

本研究においては、表現する力を、算数の活動の中で児童が物事を整理したり、順序付けたりするときの思考過程を言葉、図や絵、式、表、グラフなど、様々な方法を用いて自分なりの考え方で表わす力と、とらえた。

算数の学習を通して表現する力を育てるためには、教師が児童の様々な表現を予想し、児童の考えの根拠やよさを事前に明らかにしておくことが必要であると考えた。また、児童が表現した考えを発表・検討の場でどのように生かしていくかを授業前に計画しておくことも必要であると考えた。そこで、本研究では、「授業展開計画図」（図1）を作成し、その中に、児童

の様々な表現の予想を記入するとともに、児童に考え方の共通点や相違点をとらえさせたり、自他の考え方のよさに気付かせたりする児童が相互に学び合う場の位置付けを行った。

児童が自らの考えを進んで表現し、他の考えに積極的にかかわり、自らの考えを明確にするようになるためには、授業の中で、児童に「問い」をもたせる発問・助言を教師が行う必要があると考えた。児童に「問い」をもたせることができれば、児童は「問い」を解決するために表現する力を用い積極的に問題解決をすると考えた。そこで、児童に「問い」をもたせる発問・助言を行うための「学習過程ごとの発問例」を開発し、授業で活用した。なお、「問い」については、学習の中で児童が「どうして?」「おかしいぞ」「不思議だ」などの疑問をもつことと、とらえた。また、小集団の形態で児童が相互に学び合う場を授業の中に意図的に取り入れ、児童相互のかかわり合いの中で表現する力を育てることを考えた。

(1) 授業の工夫

第4学年「面積」の検証授業では、「授業展開計画図」(図1)を下記のように作成した。児童一人一人の表現は様々である。教師が適切な発問・助言をするためには、既習事項を把握し、児童の表現を授業前にとらえておく必要がある。そこで、この「授業展開計画図」の中で、児童の表現を予想した。また、児童が相互に学び合う場を発表・検討の過程に小集団の形態で位置付けた。

図1 「授業展開計画図」

第4学年「面積」(第5時 5/10)

課題	複合図形の面積を工夫して求めることができる。					
見通し	① 方眼の数を数えればよい	② 2つの長方形に分けて求積 (④例して一つの長方形)	③ 2つの長方形に分けて求積	④ 移動し一つの長方形として求積	⑤ 長方形から長方形をとる求積	⑥ 3つの長方形に分けて求積
自力解決	 方眼の数は30個で、1個の面積は1㎡だから、面積は30㎡。 $1 \times 30 = 30$	 $5 \times 3 + 3 \times 3 = 30$	 $2 \times 3 + 3 \times 3 = 30$	 $5 \times 6 = 30$	 $5 \times 8 - 2 \times 3 = 30$	 $2 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 5 = 30$
活用する事項	(単位面積を用いて、広さの数値化の考え)	(同じ長方形2つの和の考え)	(大小の長方形の和の考え)	(長方形の和の考え) (面積の移動の考え)	(長方形の差の考え)	(大小の長方形の和の考え)
発表・検討	根拠をもって説明する (小集団での学び合い → 学級全体での発表・検討) ① 方眼に分けて単位面積の数を数えた ②③ 図形のように2つに分けて求積した ④ 2つに分けた長方形を移動し、一つの長方形にして求積した ⑤ 長方形から長方形をとれたと考え求積した ⑥ 辺を伸ばし3つの長方形に分けて求積した 解き方が異なっても、考え方に共通性があることを見つけさせたり、よさを語らせる。 ・②③は、二つに分けて求積している。式は、一つになっているけど計算は3回やるようだ。 ・④は、移動するとびったり合うことに気付くのが大変だけど、計算は1回ですむ。計算間違えがなくていい。この図形ではできるけれど、まわりの長さが違うと使えない。 ・⑤は、長方形をとるから②③の考えと反対の発想だね。この図形だと同じような式になるけど、図形によっては、この考えの方が便利かもしれない。 ・⑥は、3つに分かれていて計算が多くなってしまふ、分けるのを1カ所どころかにすれば②や③と同じになる。 ・②③⑥は、まわりの長さが違って使えない方法だ。					
まとめ	学習のまとめ ① 組み合わせた図形の面積も、公式を使って求められる。 ② 求め方はいろいろあるけど、自分も使ってみようか。 学習を繰り返す ③ どのような知識・考えを使ったら解決できたかを振り返る。 単位面積を用いた考え方 : 単位面積による広さの数値化 長方形の和・差の考え : 長方形の面積 + 長方形の面積 = 複合図形の面積、長方形の面積 - 長方形の面積 = 複合図形の面積					

「学習過程ごとの発問例」は、児童に「問い」をもたせる発問・助言と、課題把握、見通し、自力解決の過程それぞれにおいて見通しをもたせる助言からなり、指導案作成や机間指導の際に活用した。

また、学習過程ごとの工夫を次のように考え授業に取り入れた。

① 「学習問題・問題提示の工夫」

児童に多様な考えをもたせるため、多様な考えが出るような問題を設定する。また、提示の仕方においても、具体物を用いるなど、児童の興味・関心を高めるような工夫を図る。

② 「見通しをもたせる場の工夫」

児童の疑問や気付きを大切に、授業に生かす。また、「学習過程ごとの発問例（見通し）」を活用した発問・助言を用い、児童が問題の解決に向けての見通しをもてるようにする。

③ 「自力解決の場の工夫」

児童が自力解決を行っている間に教師は、一人一人の児童の考えを認め、励まし支援する。自力解決の方法が見つからない児童には、「学習過程ごとの発問例（自力解決）」を活用した発問を用い支援を行う。また、具体物を用いて考えさせるなどの支援を行う。自力解決ができた児童には、自分の考えを友達に分かりやすく伝える方法を考えさせる。

④ 「表現する場の工夫」

一斉指導では、児童の発表がなかなか活発にならないことがある。そこで、意図的に小集団の形態で児童が相互に学び合う場を設定する。小集団の中で自分の考えを表現することで、考えを広げたり、深めたりすることができると考えた。また、相互に考えを聞き合うことで、自分の考えに自信をもてたり、自分の考えを友達の考えと比較して共通点や相違点をとらえたり、自他の考えのよさに気付いたりできるようになると考えた。本研究では、小集団の形態で児童が相互に学び合う場を「学び合いの場」とし、次のように設定した。

- ・班を利用して聞き合う学び合いの場
- ・自分と違う考え方を聞き合う学び合いの場
- ・自由に考え方を聞き合う学び合いの場

⑤ 「発表・検討の場の充実」

この場では、児童の考え方のよさについて取り上げていく。そのとき、児童一人一人の考えをしっかりと認めていくことが大切である。また、児童が相互に学び合うことができるよ

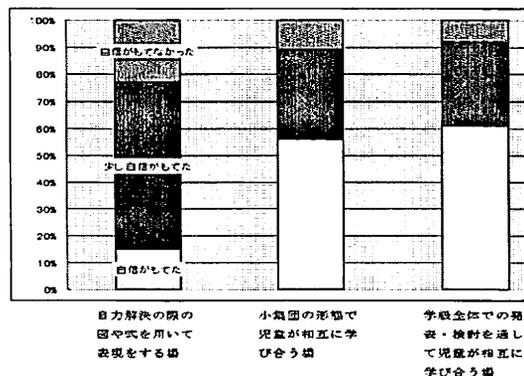
図2 「学習過程ごとの発問例」

学習過程ごとの発問例	
学習過程	(「問い」をもたせる発問、見通しをもたせる助言)
課題把握	<ul style="list-style-type: none"> ・どんな方法で、できそうですか。 ・何か同じことがありますか。 ・図や表、線などで表せそうですか。 ・どんなことを決まなくてはいけないのですか。 ■問題を読んで分かることは何ですか。 ■この問題で大切なことは何ですか。 ■問題のどこから分からなくなったのですか。 ■この問題で求めるものは何ですか。 ■おかしいと思うことがありますか。 ■自分の言葉で言えますか。 ■簡単な数にしたらできそうですか。 ■例えば、どんなことですか。
見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・前に習ったことで使えそうなことはありますか。 ・図や表、線などで表せそうですか。 ・前に習ったことで似たようなことがありますか。 ・前に習ったことと同じようにできそうですか。 ■どんな方法で、できそうですか。 ■簡単な数にしたらできそうですか。 ■どんな結果になりそうですか。
自力解決	<ul style="list-style-type: none"> ・何か決まりがありそうですか。 ・図や表、式に表せそうですか。 ・分かっていることを基にして考えられそうですか。 ・どんなことが分かればいいのですか。 ・条件をそろえられないですか。 ・何を単位に考えればいいのですか。 ・式や記号がどんなことを表しているのですか。 ・もっと簡単に分かりやすく言えますか。 ・他の場合にも使えますか。 ・どんなことを基にして考えたのですか。 ・別の方法がありますか。 ■知っている方法が使えますか。 ■簡単な数にしたらできそうですか。 ■どこから分からなくなったのですか。
発表・検討 (小集団での学び合い) ↓ (全校全体での発表・検討)	<ul style="list-style-type: none"> ・式からどんなことが分かりますか。 ・考え方で似ているところ、同じところがありますか。 ・この決まりは他のときも使えますか。 ・どんなことを基にして考えたのですか。 ・前に習ったことを使って説明できますか。 ・もっと簡単にできますか。 ・条件を変えても使えますか。 ・友達の考えを代わりに説明できますか。
まとめ・ふり返り	<ul style="list-style-type: none"> ・それぞれの方法、考え方に似ているところや同じところがありますか。 ・前に習ったことと、似ていることがありますか。 ・発見したことがありますか。

うに十分な時間を確保する必要がある。教師は、児童の考えが広がるだけでなく、深まるように「学習過程ごとの発問例（発表・検討）」を用いて発問を工夫する。ここでは、児童がよりよい解決方法に気付くことや互いの考えを認め合うことが大切である。

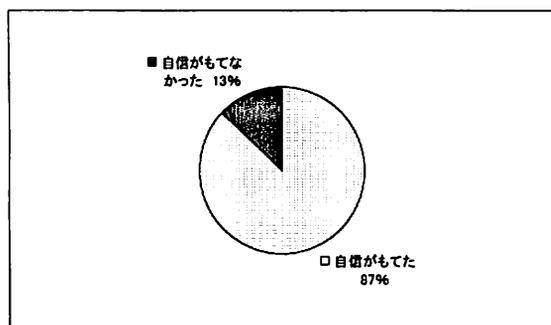
4 検証授業からの考察

グラフ 1 表現する場面後ごとの自分の考えに自信をもった児童の割合 (%)



表現する力を育てる授業の工夫として、授業の中に、自力解決の際の図や式を用いて表現をする場、小集団の形態で児童が相互に学び合う場、学級全体での発表・検討を通して児童が相互に学び合う場の3つの場を意図的に設定した。一人一人の児童の場ごとの変容を把握するために、3つの場の後に「自信をもって自分の考えを発表できますか。」という質問を行った。その結果、自力解決の際の図や式を用いて表現をする場の後には、自信があると答えた児童は、15%であったが、小集団の形態で児童が相互に学び合う場を行った後は、自信があると答えた児童は56%と増えた。少し自信がもてたと答えた児童を含めると、自信をもつことのできた児童は、89%となった（グラフ 1）。

グラフ 2 友達に自分の考えを伝えることで、自分の考えに自信がもてるようになった児童の割合 (%)



グラフ 2 は、小集団の形態で児童が相互に学び合う場で、「友達に自分の考えを伝えたら、自分の考えに自信がもてるようになりましたか。」という授業後の質問の結果を集計したものである。その結果、87%の児童が、自分の考えを友達に伝えることで、

自分の考えに自信がもてるようになったと答えている。

Ⅲ 研究の結果と考察

検証授業における児童への質問結果から授業の中に児童が相互に学び合う場を取り入れることが、表現する力を育てることに有効であることが分かった。自分の考えを表現することにより、友達に考えが認められることは、児童が自分の考えに自信をもつことにも役立っていると考えられる。また、「授業展開計画図」を事前に作成したことで、児童がどのような方法で問題を解決しようとするかが予想でき、個々の児童への発問・助言を的確に行うことができた。そして、「学習過程ごとの発問例」を用い発問を行うことが、児童に「問い」をもたせ、積極的に問題解決をさせることに有効であった。これらのことから、日常の授業において「授業展開計画図」や「学習過程ごとの発問例」を活用すること、また、小集団の形態で児童が相互に学び合う場を取り入れることなどが、児童の表現する力を育てることにつながっていくと考えられる。

Ⅳ 今後の課題

表現する力を育てる授業の工夫を図るため、「授業展開計画図」や「学習過程ごとの発問例」などを用いた工夫を日常的な授業の中で継続して行い、より効果的な授業の工夫を追究していく。また、これらの工夫を授業実践を基に改善していく。